

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 11-272983

(43)Date of publication of application : 08.10.1999

(51)Int.Cl.

G08G 1/00

G06F 17/00

(21)Application number : 10-069673

(71)Applicant : FUJITSU LTD

(22)Date of filing : 19.03.1998

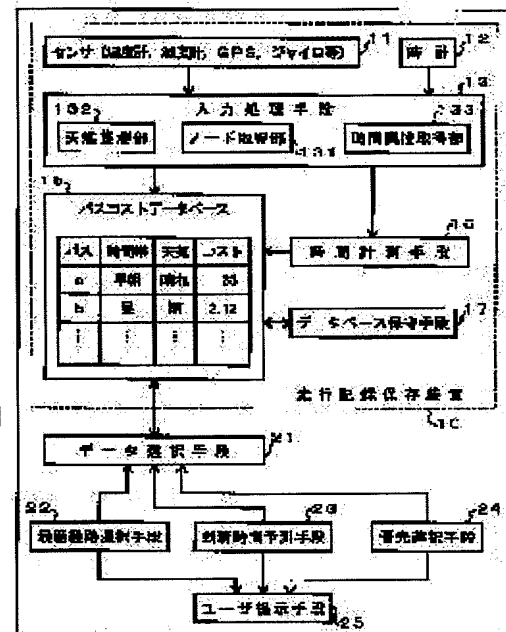
(72)Inventor : NAITO HIROHISA  
SEKIGUCHI MINORU  
TAKAYAMA KUNIHARU

(54) ROUTE PLANNING DEVICE, ARRIVAL TIME PREDICTING DEVICE, TRAVEL RECORDING AND STORING DEVICE, AND ROUTE PLAN/ ARRIVAL TIME PREDICTION SYSTEM

(57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To enable the device which predicts the route plan or arrival time of a vehicle to precisely predict the route plan or arrival time by making use of the travel records of actually passing vehicles.

**SOLUTION:** The travel record storage device 10 records data obtained from various sensors 11 and a timer 12 as travel records in a path cost database 15. An optimum route selecting means 22 or arrival time predicting means 23 when predicting a route plan or arrival time calculates the cost or passing time of a route by using the travel records of the travel record storage device 10 through a data selecting means 21 for an actually passed path and shows the result to a user through a user presenting means 25.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 20.04.2001

[Date of sending the examiner's decision of rejection] 10.05.2005

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision]

decision of rejection]

[Date of extinction of right]

\* NOTICES \*

JPO and INPIT are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

---

## CLAIMS

---

[Claim(s)]

[Claim 1] In the path plan equipment which chooses the optimal path among some paths defined with the node and pass from a certain point to other points A transit record-keeping means to save the transit record including the hour entry which started to the pass divided for every node when the pass was actually passed, It is path plan equipment characterized by having an optimal-path selection means to choose the path from which cost is calculated using the information saved for said transit record-keeping means about the pass, and the whole cost serves as min when using the pass along which it has passed, in case a path plan is carried out.

[Claim 2] In the time-of-arrival prediction equipment which predicts the transit time of the path defined with the node and pass from a certain point to other points A transit record-keeping means to save the transit record including the hour entry which started to the pass divided for every node when the pass was actually passed, Time-of-arrival prediction equipment characterized by having a time-of-arrival prediction means to calculate need time amount using transit record of the pass when the path which is going to predict the transit time includes the pass with which transit record is saved for said transit record-keeping means.

[Claim 3] The sensor for accumulating transit record of the path defined with a node and pass, being transit record-keeping equipment to save and asking for a current point, Resemble the clock for obtaining current time also as the measurement result by said sensor, judge the node of pass, record the passage time of day for every node of the, and the time of day of the starting point of pass and a terminal point is taken out from the data. Transit record-keeping equipment characterized by having a means to compute the time amount concerning passing the pass from the difference, and to save the hour entry as transit record for every pass.

[Claim 4] It is transit record-keeping equipment characterized by saving the information with which said means to save combined the time zone, a date, a day of the week, a season, weather information, or these plurality as transit record of each pass in transit record-keeping equipment according to claim 3 with said hour entry.

[Claim 5] Transit record-keeping equipment characterized by having the means which carries out automatic deletion of the low transit record of freshness or reliability in transit record-keeping equipment according to claim 3 based on the saved freshness or reliability of transit record.

[Claim 6] In the path plan equipment which chooses the optimal path among some paths defined with the node and pass from a certain point to other points A transit record-keeping means to save transit record of the actually passed pass to the pass divided for every node, The means for performing a setup of giving priority to the path along which it has not passed a setup of giving priority to the path along which it has passed until now in case a path plan is carried out, or until now, Path plan equipment characterized by having an optimal-path selection means to choose preferentially the pass which does not exist during the pass which exists during said transit record, or said transit record, based on said setup and said saved transit record.

[Claim 7] They are the path plan / time-of-arrival prediction system which consists of an information centre in which the communication link with two or more mobiles and these mobiles

is possible, and chooses the optimal path from a certain point to other points, or predicts the transit time of a path. Said mobile transit information A means to transmit to said information centre, and a means to transmit the information on a destination point to said information centre. It has a means to receive the path information on a destination point, or the prediction time-of-arrival information on a destination point from said information centre. Said information centre A means to save the transit information received from said mobile, and the means which uses said saved transit information and predicts selection of an optimal path, or the time of arrival to the destination by cost count when the information on a destination point is received from said mobile. The path plan / time-of-arrival prediction system characterized by having a means to transmit the path information on the selected optimal path, or the prediction time-of-arrival information on the destination to said mobile.

[Claim 8] It has two or more mobiles. With the node and pass from a certain point to other points They are the path plan / time-of-arrival prediction system which chooses the path defined or predicts the transit time of a path. Said mobile A transit record-keeping means to save the transit record including the hour entry which started to the pass divided for every node when the pass was actually passed, Said transit record In case selection of the optimal path to the destination or the time of arrival to the destination is predicted to be a means to transmit and receive among other mobiles, the transit records received from the transit record or other mobiles which said transit record-keeping means saves, or those both sides are used. Cost count or time amount count The path plan / time-of-arrival prediction system characterized by having the means which predicts a deed, selection of an optimal path, or the time of arrival to the destination.

---

[Translation done.]

**\* NOTICES \***

JPO and INPIT are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.\*\*\*\* shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

---

**DETAILED DESCRIPTION**

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention] This invention relates to a means to store the data collected during transit of a vehicle, the equipment which performs the path plan or time-of-arrival prediction using this, and equipment especially applicable to car navigation, a personal digital assistant, a mobile robot, a traffic information service center, etc.

[0002]

[Description of the Prior Art] The thing [ plan / path ] based on a Dijkstra method is almost the case. In directed graph  $G = (V, E)$  which consists of set  $V$  of a point, and set  $E$  of a branch, a Dijkstra method is an approach of searching for the shortest path to a terminal point  $t$  from the starting point  $s$ , when setting the die length of the branch  $(u, v)$  to Point  $v$  to  $d(u, v) \geq 0$  from Point  $u$ .

[0003] the case where an optimal path is searched for with a Dijkstra method -- calculation of die-length  $d$  of a branch -- the classification of not only the die length of the road section but a road, the number of lanes, a breadth, the count of a right and left chip box, etc. -- business --

\*\*\*\*. Moreover, a duration may be used for the die length of a branch.

[0004] On the other hand, there is a thing which saves the locus which passed to manage path information. This plots a shunt for every fixed time amount of a certain and every fixed distance. When the right and left chip box of the crossing is carried out, a transit locus is automatically recorded and displayed on the core of the crossing. However, the attribute of time amount or others is added to this, it saves and what what is put in a database does not have and is using this record for a following path plan, arrival anticipation time amount, etc. is not found.

[0005]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] In the path plan, it was not dependent on the situation, and since necessary distance was eternal, it was easy to make it into the object of retrieval. On the other hand, depending on a situation, since a duration etc. is adjustable, it has the field which is hard to make it into the object of retrieval. However, a duration etc. is the important determinant of the decision of an optimal path, or time-of-arrival prediction.

[0006] In the path plan of the former, for example, a vehicle, in case cost count of a path was carried out, no matter it might be what vehicle, the die length of a branch was calculated using the same formula to every user. However, coming that it can perform proposal of a more suitable path and anticipation of the more accurate arrival time by making this into what suited the situation of each vehicle and user, or a perimeter is thought.

[0007] Moreover, although it collects by each vehicle and the transit record data which can be stored are restricted, it is thought based on various transit record data which have various attributes at concentrating and accumulating the transit record from various vehicles, for example in the center etc., or delivering transit record data by the vehicles which the surrounding situation resembled that a more exact and highly precise path plan and time-of-arrival prediction can make possible.

[0008] This invention keeps record (in this case, transit record of a vehicle) of the actually performed result in view of the above point, and aims at enabling it to perform the path plan or time-of-arrival prediction united with each situation with high degree of accuracy by using this transit record data in cost count of a path.

[0009]

[Means for Solving the Problem] This invention uses the data of the result the vehicle actually ran as much as possible as a value (for example, the die length of the branch in a Dijkstra method) used by cost count of a path in order to attain said purpose. Therefore, it has transit record-keeping equipment which records the transit result of the vehicle of a certain section. As transit record of a vehicle, data, such as distance, pass time, a date, time amount, a time zone, a season, and the weather, are recorded.

[0010] In case a path plan is carried out, by carrying out cost count using the saved transit record, the path which suited the vehicle and user who operates can be planned, and an arrival predetermined time etc. can be predicted more correctly. Moreover, a current situation is judged finely, various data of the transit record suitable for it are extracted, and more flexible and exact path plan and time-of-arrival prediction can be performed by using for a path plan or time-of-arrival prediction.

[0011] Still more exact anticipation is attained by collecting and accumulating the information from many vehicles in the center. First, a phrase is explained simply.

[0012] A node puts one certain point path on the street, and it is usually managed with the coordinate etc. these nodes are connected and the right and left chip box of this way of dividing is carried out to pass -- \*\* -- \*\*\*\*\* names (the Kokudou No. 1 line, prefectural road No. 20, etc.) change -- \*\* -- etc. -- some are considered. Moreover, I think that the path combined two or more these pass. An optimal path chooses what has the smallest cost of the whole obtained from the cost of each pass. Cost, it is expressed with the function which compounded the distance of the pass, pass time, the amount of a curve, road classification, the number of lanes, a breadth, the count of a right and left chip box, etc. here. Here, although the example which mainly paid its attention to time amount as cost is explained in order to simplify explanation, of course, cost can be seasoned with elements other than time amount, and this invention can be carried out.

[0013] Drawing 1 is drawing showing the example of a block configuration of this invention. This invention consists of the transit record-keeping equipment 10 which saves the data acquired based on the measurement data acquired by actual transit, and these data as transit record, a means to perform processing of a path plan or time-of-arrival prediction using the transit record saved, a means to show a user the processing result, etc.

[0014] A sensor 11 is a means to measure the data of the location of the vehicle under transit, operating state, and a perimeter situation. Sensors 11 are a thermometer, a hygrometer, GPS (Global Positioning System), a gyroscope sensor, etc.

[0015] The input-process means 13 has the node acquisition section 131, the weather guess section 132, and the time amount attribute acquisition section 133. The input-process means 13 is a means to add the weather information from the weather guess section 132, and the time amount attribute information from the time amount attribute acquisition section 133 to the transit record of data, the run state of a vehicle, etc. measured by the sensor 11, and to store in the path cost database 15.

[0016] The node acquisition section 131 judges the node of pass with the technique of measurement and map matching by the sensors 11, such as GPS and a gyroscope sensor. The weather guess section 132 guesses the weather from the measurement data based on the sensors 11, such as a thermometer and a hygrometer, and other various data. From the information which a clock 12 has, the time amount attribute acquisition section 133 takes out information or those combination, such as a time zone, a date, a day of the week, and a season, and is taken as the time amount attribute information which adds them to transit record.

[0017] Based on the node information acquired from the node acquisition section 131, and the information from a clock 12, the time amount measurement means 16 records the time of day for every node, takes out the time of day of the starting point of pass, and a terminal point from the record, computes the time amount concerning passing the pass from the difference, and stores it in the path cost database 15.

[0018] The database maintenance means 17 is a means to add reliability relative about the data saved in the path cost database 15, to judge the significance of data, and an important point/needlessness using the information, and to delete unnecessary transit record.

[0019] The data selection means 21 is a means by which the directions from each means of the optimal-path selection means 22, the time-of-arrival prediction means 23, and the priority selection means 24 extract predetermined data from the path cost database 15.

[0020] The optimal-path selection means 22 is a means to perform cost count for every path proposal of the target path, and to choose an optimal path. In a path plan, about the pass with which the pass or attribute actually passed is similar, cost count is performed using the transit record data of the path cost database 15 obtained from the data selection means 21, cost count is performed from distance, a legal rate, etc. about the pass which is not so, and an optimal path is chosen.

[0021] The time-of-arrival prediction means 23 is a means to predict the time of arrival of the target path. In this case, the prediction time of arrival is computed by acquiring pass time about the pass with which the pass or attribute actually passed is similar using transit record of the path cost database 15 obtained from the data selection means 21, calculating pass time from distance, a legal rate, etc. about the pass which is not so, and adding these together.

[0022] When it is set up so that the path along which it has passed until now may be given priority to and chosen in a path plan, the priority selection means 24 Transit record of the path cost database 15 obtained from the data selection means 21 is used, the actually passed pass is chosen preferentially and a path is created. Former When it is set up so that the path along which it has not passed may be given priority to and chosen It is a means to choose preferentially the pass which uses transit record of the path cost database 15 obtained from the data selection means 21, chooses so that the actually passed pass may become the shortest, namely, had not been passed as much as possible in the past, and to create a path.

[0023] The user presentation means 25 is an interface with the user who shows a user the processing result of each means of the optimal-path selection means 22, the time-of-arrival prediction means 23, and the priority selection means 24 with a display, a loudspeaker, etc.

[0024]

[Embodiment of the Invention] Hereafter, in the path plan and time-of-arrival prediction of a vehicle, the case where a Dijkstra method is used is explained as a gestalt of operation of this invention. Especially with the gestalt of the operation explained below, its attention shall be paid to pass time about cost (except time amount, unless a road changes, it is immobilization). Only pass time is not independently considered to be cost, but even if it considers various data, this invention can be carried out similarly.

[0025] [1] Transit record-keeping equipment drawing 2 and drawing 3 are drawings explaining transit record-keeping processing. First, according to drawing 2, the pass time of pass is computed from the information on a sensor 11 and a clock 12, and the processing in the case of saving as cost in the path cost database 15 is explained.

[0026] With measurement and a map matching technique according [ the node acquisition section 131 of the input-process means 13 shown in drawing 1 ] to the sensors 11, such as GPS or a gyroscope sensor, the node of pass is judged from the present positional information, and the time amount measurement means 16 records the passage time of day for every node which passed with reference to the clock 12. Furthermore, the time amount measurement means 16 takes out the time of day of the starting point of pass, and a terminal point from the data which recorded the passage time of day for every node, and computes the time amount (pass time) concerning passing the pass from the difference.

[0027] For example, when 9:00 and the passage time of day of Node Y (point Y) are 10:40, they compute the pass time "40 minutes per hour" of Pass x (X-Y) from such passage time of day, and the passage time of day of Node X (point X) makes it the cost of Pass x. Thus, the acquired transit record is inserted and saved in the path cost database 15, and it uses for a next path plan and time-of-arrival prediction.

[0028] Moreover, if information, such as the weather, a time zone, a date, a day of the week, and a season, is acquired, such information is added to transit record and it is made to save in the path cost database 15 from the information on a sensor 11 or a clock 12 as shown in drawing 3, a still more accurate path plan and time-of-arrival prediction will be attained.

[0029] By the time amount attribute acquisition section 133, information, such as a time zone for recording on the path cost database 15, a date, a day of the week, and a season, is acquired. Since such information is the information included in the clock 12 which can acquire the usual time amount from the first, or the information that the probability which can be presumed easily is high, if the information is used, it is easily acquirable.

[0030] Moreover, the information on the weather is guessed by the weather guess section 132. This can be judged comparatively easily, if there are a thermometer, a hygrometer, etc. as a sensor 11. Moreover, the actuation condition of the vehicle of having turned on the fog lamp to which the wiper is moved also becomes the ingredient of decision. Furthermore, a situation can be guessed also by using the braking condition of a brake. Moreover, weather information may be acquired from the exterior by communication link. In this way, the acquired weather information is also added to transit record by combination with the above-mentioned time amount attribute information, or independent, and is recorded on the path cost database 15.

[0031] Using the information from a hygrometer, if "humidity of weather is high, rain" and its "humidity are common and cloudy" and its "humidity are low, specifically, it can be guessed that it is fine." Moreover, if "wiper is moved from the actuation condition of a vehicle etc. and rain" and "fog lamp are attached, it can guess like misty" and "being rain when the braking condition of a brake is bad."

[0032] [2] In case the optimal-path selection means optimal-path selection means 22 carries out a path plan, it searches whether there is any pass along which it has passed for the target path in a current situation until now based on the information on the path cost database 15. In addition, it determines beforehand which attribute and its combination are chosen as a current situation.

[0033] The data of the path cost database 15 are used about the pass along which it has passed, about the pass which has not passed, it investigates whether there is any like, if there is a like, it will be used, if it judges that there is no like, cost will be calculated from distance, a legal rate,

etc., and a path plan will be performed.

[0034] For example, like the data of the path cost database 15 shown in drawing 4, even if it is the same pass, cost (pass time) changes with a day of the week or time zones. Therefore, in passing along Pass x around 6:00 a.m. on Monday, it is made to perform path plan and time-of-arrival prediction using the data of the bottom of drawing 4.

[0035] Thus, since the value which also uses the same pass for cost count by difference of situations, such as a time zone, a day of the week, and the weather, may be different, the data which suited the situation at that time as much as possible are used. By carrying out like this, selection of the optimal path according to a situation is attained, and the precision of presumption of the prediction time of arrival can also be increased.

[0036] Drawing 5 is the flow chart of optimal-path selection processing. The optimal-path selection means 22 obtains pass from the path which serves as a candidate, when calculating the die length of the branch in the cost of each pass of a specific path, i.e., a Dijkstra method, (S1). When it investigates whether it has passed along the pass (S2) and has passed along the pass, cost is calculated with reference to the value of the path cost database 15 (S3). When it has not passed along the pass, cost is calculated based on distance, a legal rate, etc. of the path as usual (S4). And an optimal path is chosen by approaches, such as a Dijkstra method, based on the computed cost (S5).

[0037] Thus, it is using the data of the path cost database 15 about the path along which it had passed in the past, and it is realistic and count by cost with a high precision is attained rather than it suited the vehicle and user.

[0038] [3] In case the time-of-arrival prediction means time-of-arrival prediction means 23 predicts the time of arrival, it searches whether there is any pass along which it has passed in a current situation based on the data of the path cost database 15 until now.

[0039] About the pass which uses the data of the path cost database 15 and has not passed about the pass along which it has passed, it investigates whether there is any like, if there is a like, it will be used, if it judges that there is no like, pass time will be calculated from distance, a legal rate, etc., and the time of arrival will be predicted.

[0040] Drawing 6 is the flow chart of time-of-arrival prediction processing. the case where obtain the pass to pass first (S11), the time-of-arrival prediction means 23 investigates whether it has passed along the pass (S12), it acquires pass time with reference to the value of the path cost database 15 when it has passed along the pass (S13), and it has not passed along the pass — the distance of the path, and law — pass time is computed based on whenever [ constant-speed ] etc. (S14). The pass time to the total destination is presumed in totaling the pass time of each computed pass, and the prediction time of arrival is computed (S15).

[0041] The example of time-of-arrival prediction is explained according to drawing 7. It shall ask for the cost (pass time) of the path from the starting point node A to the terminal point node E. Among the paths from A to E, it has passed along Pass a (A-B) and Pass b (C-D) before, and has not passed along them yet about pass B-C and pass C-D. pass B-C and D-E which have not taken out and passed along the value (cost) which corresponds from the path cost database 15 about pass A-B and C-D along which it has passed at this time — being related — law — cost is computed from whenever [ constant-speed ].

[0042] from the path cost database 15 shown in drawing 7, the cost of Pass a (A-B) asks for the cost of Pass b (C-D) with 2 hours and 12 minutes for 33 minutes — having — pass B-C and pass D-E — law — it computes with 2 hours and 30 minutes from whenever [ constant-speed ], respectively. These values are totaled and it turns out that the costs of this path are 5 hours and 15 minutes. Supposing the prediction time of arrival is in the current starting point node A, from now on, it will be called the 5-hour and 15-minute back.

[0043] In addition, in the path plan mentioned above, about all the paths that can be taken within the limits of predetermined [ from an origin to the destination ], cost prediction is performed similarly and an optimal path with the smallest cost is chosen based on the cost of each obtained path proposal.

[0044] [4] selection of the priority which can be chosen in the car-navigation system of the priority selection means former in case a user makes routing — a highway, a turnpike, or an

ordinary road -- \*\* -- what was said was almost the case. In order to fill a demand of the user who wants to pass along the path which is not known in order to memorize a new path, if you want to pass along the path known so that a user can operate in comfort, it is convenient if there is a selection means to choose preferentially a path without the path along which it has passed, or having passed.

[0045] then, when a user chooses the menu item of "the path along which it has passed" with a selection screen as shown in drawing 8, the priority selection means 24 As opposed to all the pass that forms the path to the destination using the path cost database 15 The distance die length along which it has passed until now from record of the path along which it passed in the past is totaled, and the die length of the sum total of the pass along which it has passed in all path plans until now makes evaluation of the longest path high, and chooses a path.

[0046] On the contrary, in giving priority to "the path along which it has not passed" with directions of a user, the pass along which it has passed similarly until now about each path which serves as a candidate is totaled, and it makes evaluation of the smallest path high and chooses an optimal path.

[0047] Drawing 9 is the flow chart of priority selection processing. As opposed to all the pass that will form the path if the priority selection means 24 obtains "the path along which it has passed" as priority selection from the setting information on the road to which priority is given (S21) It refers to the path cost database 15, the die length of the pass along which it has passed until now is totaled (S22), and what has the longest die length of the pass along which it has passed in all path plans until now is chosen (S23).

[0048] [5] Since path cost database maintenance means transit record is accumulated whenever it runs, the data of the path cost database 15 become a huge amount. In order to use this data effectively, it is necessary to manage based on time amount or reliability, and it is necessary to arrange by carrying out deletion etc.

[0049] Therefore, the time which acquired data is recorded, and since possibility that the property of a surrounding environment and a surrounding user, or a vehicle has changed about what has old acquisition time is high, it is made to remove after fixed period progress from a data acquisition day, for example, in order to distinguish the freshness of data first. Moreover, the data seldom used are deleted in order to suppress amount of information.

[0050] Next, since it is thought that some data with which the time amount actually taken also on the same conditions is remarkably different have a different factor, it removes. On the contrary, if there is much similar data, it thinks that the data is reliable and the probability of data etc. is expressed with the index of reliability. What has low reliability removes. For example, the same cost about pass is "data 1. pass a 32 minutes."

"Data 2. pass a 28 minutes"

"Data 3. pass a 36 minutes"

"Data 4. pass a 55 minutes"

Since the value of the cost of data 4 is remarkably different compared with other data when having become, data 4 are deleted from the path cost database 15.

[0051] Moreover, when it changes into the condition that the amount of data must generally be reduced, it is made to remove gradually from what has the low freshness and the reliability of such data.

[6] The gestalt of another operation (1)

Although the transit data collected by one vehicle are restricted, if the transit data of all the vehicles in a world can be concentrated and stored for example, in a traffic information centre etc., a user can receive service of a path plan or time-of-arrival prediction under a fine setup of a time zone, a day of the week, a date, the property a vehicle's, a user's property, etc.

[0052] Drawing 10 is drawing showing the example of a block configuration in the case of center-izing this invention and realizing. Each vehicle 30 has the transceiver means 33 for sending the transit data obtained from a sensor 31 ( drawing 1 is the same as that of a sensor 11), a clock 32 ( drawing 1 is the same as that of a clock 12), and a sensor 31 and a clock 32 to a center 100, and the configuration of a center 100 has composition which added the transceiver means 18 to the same thing as the means shown in drawing 1.

[0053] From various vehicles 30, through the transceiver means 18 and the transceiver means 33, a center 100 collects the data of a sensor 31 or a clock 32, adds various information, such as the attribute of the time amount attribute information on a time zone, a day of the week, and others, a vehicle, or a user, and a traffic situation, to this, and records it on the path cost database 15.

[0054] Drawing 11 is drawing showing the relation between a center and a vehicle. For example, if a certain vehicle 30 asks a center 100 for delivery path information or arrival anticipation time of day for a destination point, a center 100 will send information, such as path information and arrival anticipation time of day, to a vehicle 30 using the information in the path cost database 15.

[0055] To the information sent to this center 100 empty vehicle 30 for example, – the newest data in the path information along which the vehicle passes Information, the current date and current day of the week of the optimal path which carried out the path plan at the basis, Time amount the same data It discovers from the past data. The data When the information, – User Information (operational characteristics, like there is much passing etc.), and vehicle information on an optimal path (displacement, a bus, a type of a car called a truck) which were created on the basis are acquired The data The data of User Information similar to a basis, and vehicle information It discovers, the traffic conditions (the situation of delay, distribution of traffic, etc.) nearest to the information on the optimal path created based on the data and the condition that the vehicle is now [ – ] are discovered from a database, and there is information on the prediction time of arrival computed based on the time amount taken on that occasion etc.

[0056] [7] The gestalt of another operation (2)

Since the transit record used by this invention has high relevance with a location or time amount, if data are exchanged by the vehicles under transit in the neighborhood, effective data can be used efficiently. And if the data of the vehicle in the travelling direction where the user itself is going now are acquirable, possibility that effective data will be acquirable is high.

[0057] Then, in case path plan or time-of-arrival prediction is carried out, the information on the path cost database 15 which the neighboring vehicle and the vehicle which passed especially along a user's own travelling direction immediately before are recording is retrieved. Since possibility that the data quite near a user's situation are stored in the path cost database 15 of the vehicle of this neighborhood is high, if the data of the path along which it passes from now on are acquired from that path cost database 15 and it uses for path planning or time-of-arrival prediction, precision can be made high more.

[0058] An exchange of data is performed using the technique of wireless, such as a cellular phone. In case the cost of each pass is calculated in a path plan or time-of-arrival prediction, specifically, it goes to search whether the path cost database 15 of a surrounding vehicle has the transit record which passed along the pass. When there are two or more transit records which calculate using the data and correspond when there is corresponding transit record, the data which suit a user's own conditions most are chosen, and the data is used and calculated. When there are no corresponding data, it calculates based on distance, a legal rate, etc., these are totaled, and it uses for a path plan or time-of-arrival prediction.

[0059] Since there are few gross information contents of the data of the path cost database 15 of the vehicle set as the object of retrieval than the thing of a center compared with the gestalt of operation of the center-ized above-mentioned system, the gestalt of such operation has the advantage that retrieval becomes quick. And there is also an advantage that the probability for the effective data with which conditions are similar to exist is very high, and possibility that the effectiveness and precision of a path plan or time of arrival prediction will also become high is high if such data are acquirable in the path cost database 15 of the vehicle in the travelling direction to a user's own destination point.

[0060]

[Effect of the Invention] As explained above, according to this invention, in a path plan or time-of-arrival prediction, the result it actually ran by vehicle is used for count of the die length of the branch in the Dijkstra method for cost count of pass. Therefore, the transit result of the vehicle between nodes is recorded on a path cost database with various attributes. Thereby, in case a

path plan is carried out, the path suitable for the vehicle and user can be planned by carrying out cost count based on the recorded data, and the time of arrival etc. can be predicted more correctly.

[0061] A fine situation is judged from the information on various attributes especially recorded on a path cost database with a transit result, and more exact path plan and time-of-arrival prediction can be performed by carrying out path plan and time-of-arrival prediction with the data suitable for it.

[0062] Moreover, by forming a path cost database in a center, and collecting and storing many transit record data to various situations from many vehicles, that whose condition of being placed now the user suited is searched out of it, and a more exact path plan and time-of-arrival prediction are attained.

[0063] Moreover, it is, as for transit record, enabling an exchange of the data of neighboring vehicles at a location or time amount, since relevance's is high, effective data can use still more efficiently, and an effective path plan and time-of-arrival prediction are attained.

[0064] Moreover, since it is data already customized by the user when that data will become what suited the vehicle of the user itself and a user and this data will be used, if transit record data are collected in a user individual and it uses for a path plan etc., the effective path plan and time-of-arrival prediction suitable for a user are attained.

[0065] Thus, since the time of arrival cannot be read by the vehicle the increase of such precision, and until now by the ability of path plan which suited the vehicle and situation, or time-of-arrival prediction to be performed, the inconvenient part is canceled.

[0066] It is applicable not only to a path plan or time-of-arrival prediction but offer of various Intelligent Traffic Guidance System, such as reexamination of a legal limit, and control of a traffic flow, by collecting the transit results from various vehicles with center-ization of a path cost database. Moreover, as a target user, it is available to a taxi company, a delivery firm, a bus company, etc. besides an individual user, and efficient management is attained.

[Translation done.]

#### \* NOTICES \*

JPO and INPIT are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.\*\*\*\* shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

#### DESCRIPTION OF DRAWINGS

[Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1] It is drawing showing the example of a block configuration of this invention.

[Drawing 2] It is drawing explaining transit record-keeping processing.

[Drawing 3] It is drawing explaining transit record-keeping processing.

[Drawing 4] It is drawing showing the example of the transit record from which cost differs in the same pass.

[Drawing 5] It is the flow chart of optimal-path selection processing.

[Drawing 6] It is the flow chart of time-of-arrival prediction processing.

[Drawing 7] It is drawing which explains the example of time-of-arrival prediction.

[Drawing 8] It is drawing showing the example of the screen used for priority selection processing.

[Drawing 9] It is the flow chart of priority selection processing.

[Drawing 10] It is drawing showing the example of a block configuration in the gestalt of another operation.

[Drawing 11] It is drawing explaining the relation between a center and a vehicle.

[Description of Notations]

10 Transit Record-keeping Equipment

11 Sensors (Thermometer, Hygrometer, GPS, Gyroscope, Etc.)

12 Clock

13 Input-Process Means

131 Node Acquisition Section

132 Weather Guess Section

133 Time Amount Attribute Acquisition Section

15 Path Cost Database

16 Time Amount Measurement Means

17 Database Maintenance Means

21 Data Selection Means

22 Optimal-Path Selection Means

23 Time-of-Arrival Prediction Means

24 Priority Selection Means

25 User Presentation Means

---

[Translation done.]

**\* NOTICES \***

JPO and INPIT are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.

2.\*\*\*\* shows the word which can not be translated.

3.In the drawings, any words are not translated.

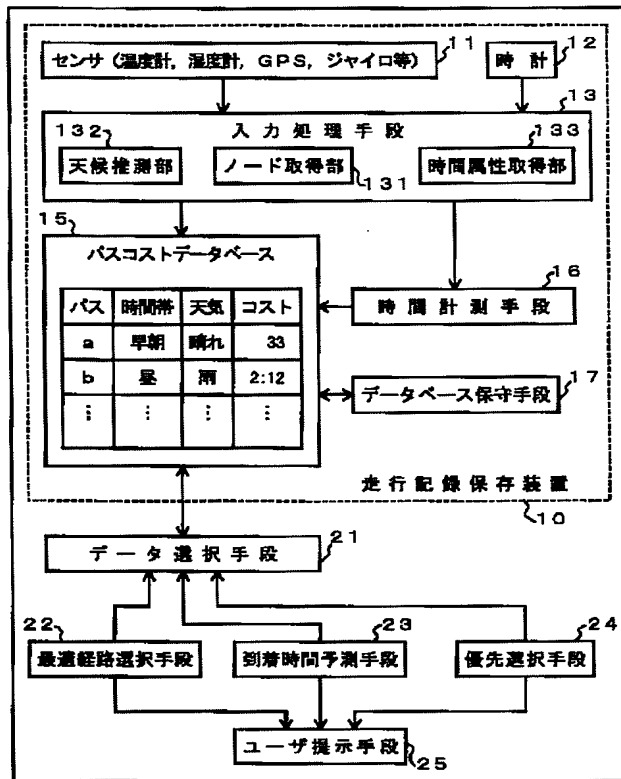
---

## DRAWINGS

---

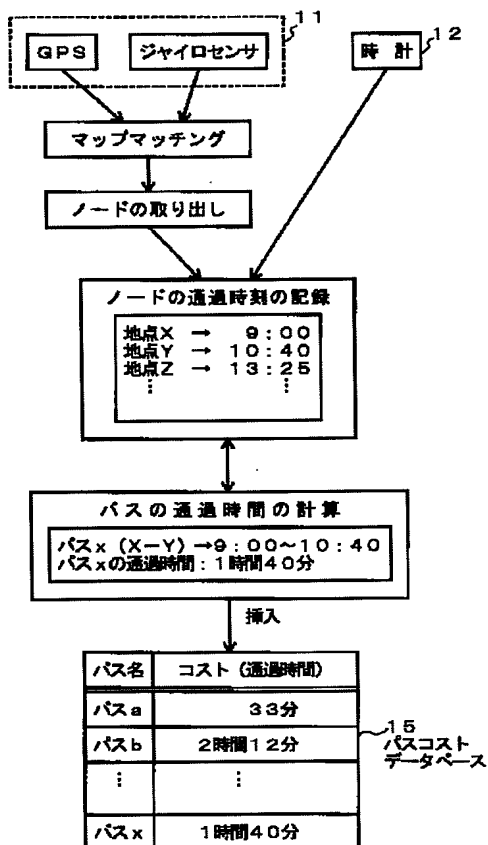
[Drawing 1]

本発明のブロック構成例



[Drawing 2]

走行記録保存処理の説明図



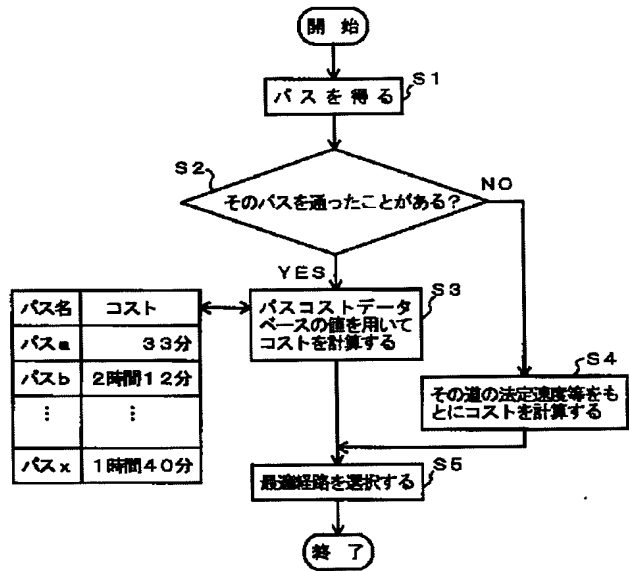
[Drawing 4]

15

バス名	時間帯	...	曜日	...	コスト (通過時間)
バスx	昼	...	火	...	1時間15分
バスy	夕方	...	土	...	40分
バスx	早朝	...	月	...	2時間30分

[Drawing 5]

最適経路選択処理のフローチャート



[Drawing 8]

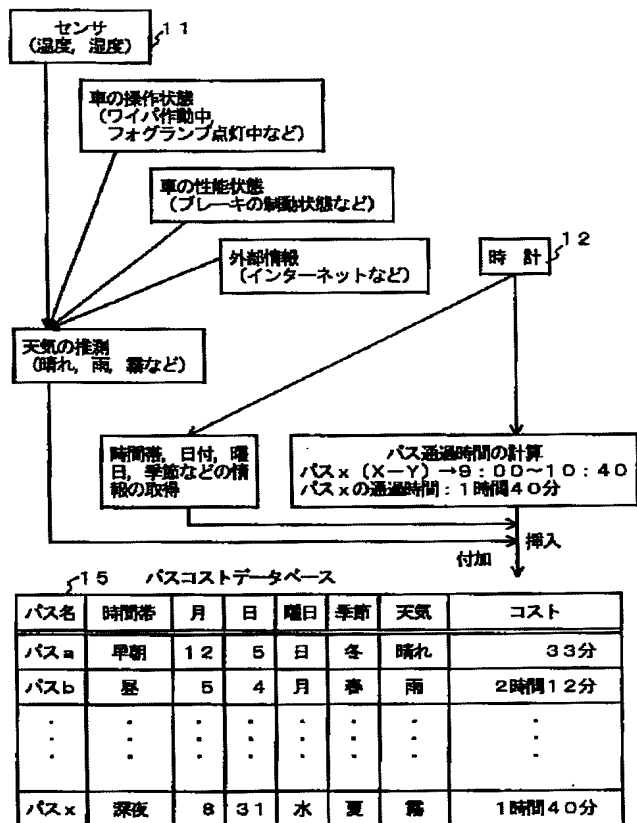
優先選択処理の説明図

優先する道路の設定

一般道	有料道路	高速道路
通ったことがある道	通ったことがない道	

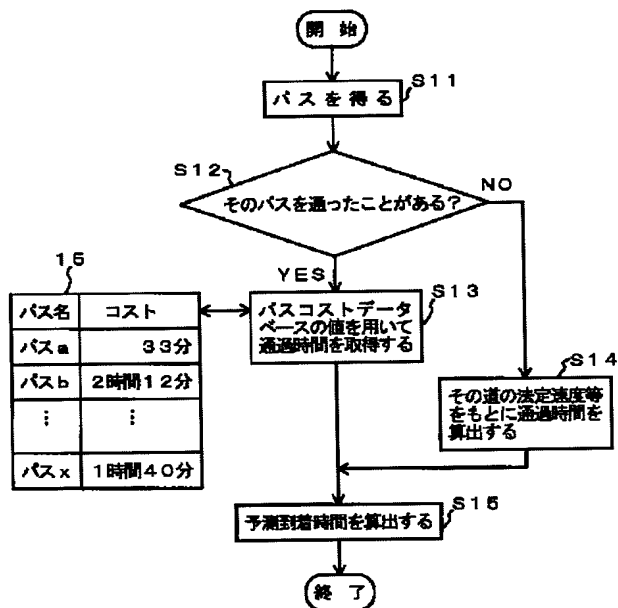
[Drawing 3]

走行記録保存処理の説明図



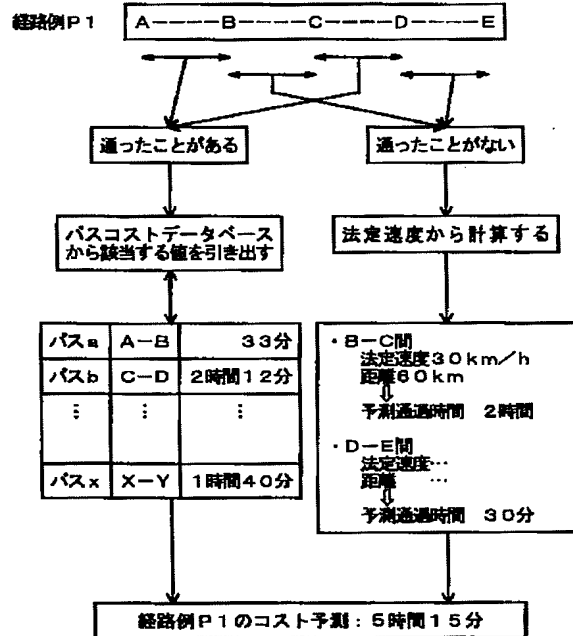
[Drawing 6]

到着時間予測処理のフローチャート



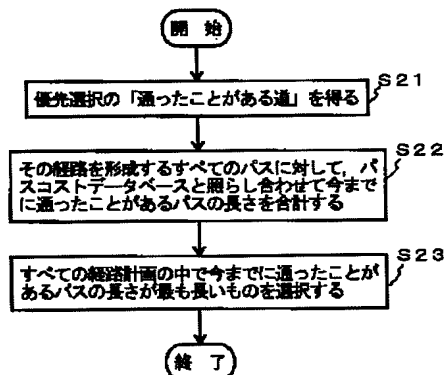
[Drawing 7]

## 到着時間予測の例

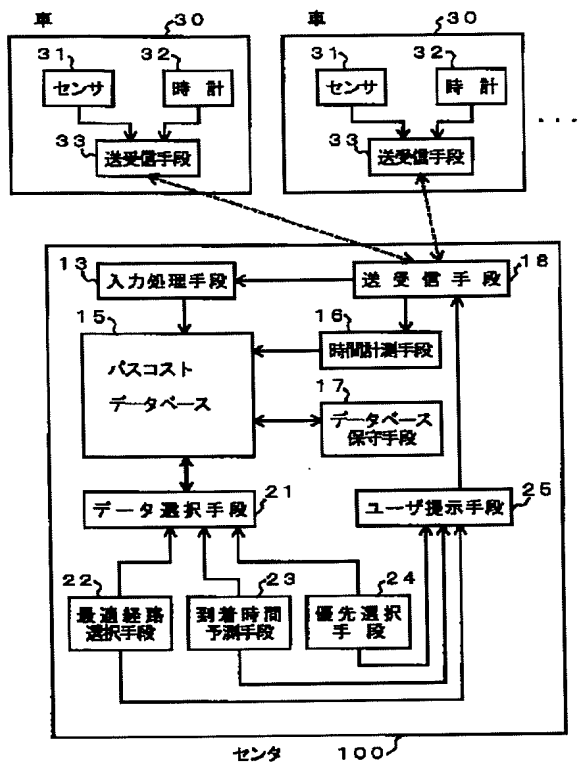


[Drawing 9]

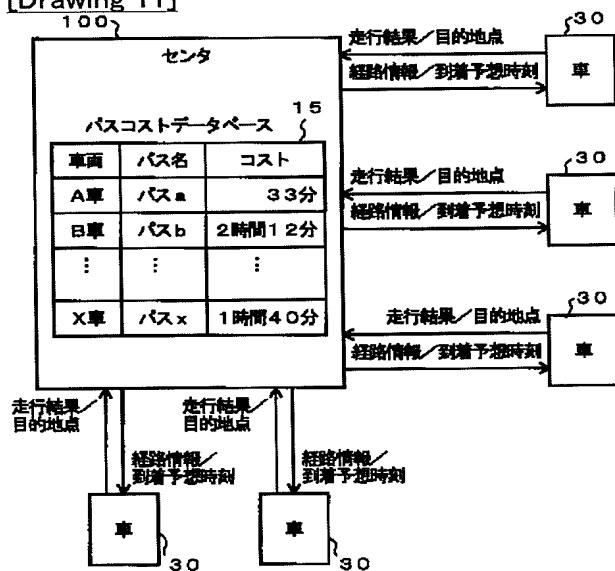
優先選択処理のフローチャート



[Drawing 10]



[Drawing 11]



[Translation done.]

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平11-272983

(43)公開日 平成11年(1999)10月8日

(51)Int.Cl.<sup>6</sup>

識別記号

F I

G 0 8 G 1/00

G 0 8 G 1/00

D

G 0 6 F 17/00

G 0 6 F 15/20

Z

審査請求 未請求 請求項の数8 O L (全 10 頁)

(21)出願番号 特願平10-69673

(22)出願日 平成10年(1998)3月19日

(71)出願人 000005223

富士通株式会社

神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番  
1号

(72)発明者 内藤 宏久

神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番  
1号 富士通株式会社内

(72)発明者 関口 実

神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番  
1号 富士通株式会社内

(72)発明者 高山 訓治

神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番  
1号 富士通株式会社内

(74)代理人 弁理士 小笠原 吉義 (外2名)

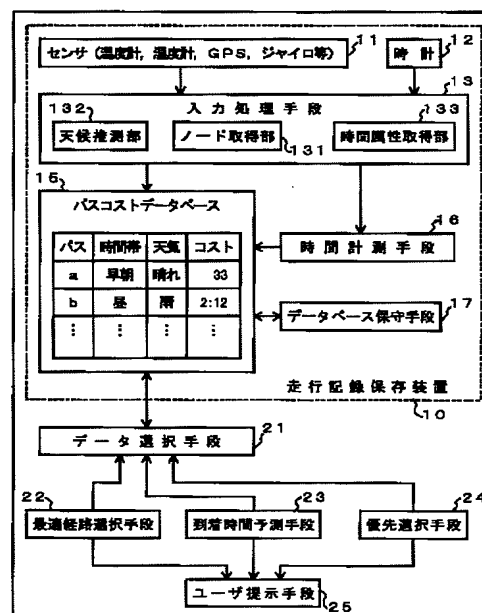
(54)【発明の名称】 経路計画装置、到着時間予測装置、走行記録保存装置および経路計画／到着時間予測システム

(57)【要約】

【課題】 車の経路計画または到着時間の予測を行う装置に関し、実際に通った車の走行記録を利用することにより精度の高い経路計画または到着時間の予測を可能にすることを目的とする。

【解決手段】 走行記録保存装置10は、各種のセンサ11と時計12から取得したデータを走行記録としてバスコストデータベース15に記録する。最適経路選択手段22または到着時間予測手段23は、経路計画または到着時間予測の際に、実際に通過したバスについては、データ選択手段21を介して走行記録保存装置10の走行記録を用いて経路のコスト計算または通過時間の算出を行い、その結果をユーザ提示手段25を介してユーザに提示する。

本発明のブロック構成例



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 ある地点から他の地点までのノードとバスによって定義されるいくつかの経路のうち最適な経路を選択する経路計画装置において、ノードごとに分けたバスに対して、実際にそのバスを通過したときにかかった時間情報を含む走行記録を保存する走行記録保存手段と、経路計画する際に通ったことがあるバスを利用する場合に、そのバスについては前記走行記録保存手段に保存してある情報を利用してコストを計算し、全体のコストが最小となる経路を選択する最適経路選択手段とを備えることを特徴とする経路計画装置。

【請求項2】 ある地点から他の地点までのノードとバスによって定義される経路の走行時間を予測する到着時間予測装置において、ノードごとに分けたバスに対して、実際にそのバスを通過したときにかかった時間情報を含む走行記録を保存する走行記録保存手段と、走行時間を予測しようとする経路が前記走行記録保存手段に走行記録が保存されているバスを含む場合に、そのバスの走行記録を利用して必要時間を計算する到着時間予測手段とを備えることを特徴とする到着時間予測装置。

【請求項3】 ノードとバスによって定義される経路の走行記録を蓄積し、保存する走行記録保存装置であって、現在地点を求めるためのセンサと、現在時刻を得るための時計と、前記センサによる計測結果もとにバスのノードを判定し、そのノードごとの通過時刻を記録し、そのデータからバスの始点と終点の時刻を取り出して、その差からそのバスを通過するのににかかった時間を算出し、その時間情報をバスごとの走行記録として保存する手段とを備えることを特徴とする走行記録保存装置。

【請求項4】 請求項3記載の走行記録保存装置において、前記保存する手段は、各バスの走行記録として、その時間帯、日付、曜日、季節もしくは天気情報、またはこれらの複数を組み合わせた情報を、前記時間情報とともに保存することを特徴とする走行記録保存装置。

【請求項5】 請求項3記載の走行記録保存装置において、保存した走行記録の鮮度または信頼度に基づき、鮮度または信頼度の低い走行記録を自動削除する手段を備えることを特徴とする走行記録保存装置。

【請求項6】 ある地点から他の地点までのノードとバスによって定義されるいくつかの経路のうち最適な経路を選択する経路計画装置において、ノードごとに分けたバスに対して、実際に通過したバスの走行記録を保存する走行記録保存手段と、経路計画する際に今まで通ったことがある道を優先するという設定または今まで通ったことがない道を優先するという設定を行うための手段と、前記設定および前記保存された走行記録に基づき、前記走行記録中に存在するバスまたは前記走行記録中に存在しないバスを優先的に選択する最適経路選択手段とを備えることを特徴とする経路計画装置。

【請求項7】 複数の移動体と、これらの移動体との通

信が可能な情報センタとからなり、ある地点から他の地点までの最適経路を選択する、または経路の走行時間を予測する経路計画／到着時間予測システムであって、前記移動体は、走行情報を前記情報センタへ送信する手段と、目的地点の情報を前記情報センタへ送信する手段と、目的地点への経路情報または目的地点への予測到着時間情報を、前記情報センタから受信する手段とを備え、前記情報センタは、前記移動体から受信した走行情報を保存する手段と、前記移動体から目的地点の情報を受信した場合に、前記保存した走行情報を用いてコスト計算により最適経路の選択または目的地への到着時間の予測を行う手段と、選択した最適経路の経路情報または目的地への予測到着時間情報を前記移動体へ送信する手段とを備えることを特徴とする経路計画／到着時間予測システム。

【請求項8】 複数の移動体を有し、ある地点から他の地点までのノードとバスによって定義される経路を選択する、または経路の走行時間を予測する経路計画／到着時間予測システムであって、前記移動体は、ノードごとに分けたバスに対して、実際にそのバスを通過したときにかかった時間情報を含む走行記録を保存する走行記録保存手段と、前記走行記録を他の移動体との間で送受信する手段と、目的地までの最適経路の選択または目的地への到着時間の予測を行う際に、前記走行記録保存手段が保存する走行記録もしくは他の移動体から受信した走行記録またはそれらの双方を用いてコスト計算または時間計算を行い、最適経路の選択または目的地への到着時間の予測を行う手段とを備えることを特徴とする経路計画／到着時間予測システム。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、車の走行中に集められるデータを蓄積する手段と、これを用いた経路計画または到着時間予測を行う装置、特に、カーナビゲーション、携帯端末、移動ロボット、交通情報サービスセンタなどに応用できる装置に関する。

## 【0002】

【従来の技術】経路計画は、ダイクストラ法をもとにしたものがほとんどである。ダイクストラ法は、点の集合 $V$ 、枝の集合 $E$ からなる有向グラフ $G=(V, E)$ において、点 $u$ から点 $v$ への枝 $(u, v)$ の長さを $d(u, v) \geq 0$ とすると、始点 $s$ から終点 $t$ への最短経路を求める方法である。

【0003】ダイクストラ法で最適経路を求める場合に、枝の長さ $d$ の算出には、道路区間の長さだけでなく、道路の種別、車線数や幅員、右左折回数なども用いられる。また、枝の長さに所要時間を用いる場合もある。

【0004】一方、経路情報を管理するものとして、通過した軌跡を保存するものがある。これは、ある一定時間ごともしくは一定距離ごとに通過点をプロットするも

のである。交差点を右左折した場合には、自動的にその交差点の中心に走行軌跡が記録、表示される。しかし、これに時間やその他の属性を付加して保存し、データベース化しているものではなく、また、この記録を次の経路計画や到着予想時間等に役立てているものは見当たらない。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】経路計画において、所要距離は、状況に依存せず不変なので探索の対象としやすかった。一方、所要時間等は、状況に依存し可変なので探索の対象としにくい面がある。しかし、所要時間等は、最適経路の決定や到着時間予測の重要な決定要因である。

【0006】従来、例えば車の経路計画において、経路のコスト計算をする際に、どのような車であっても、どのユーザに対しても同じ計算式を用いて枝の長さを計算していた。しかし、これを個々の車やユーザや周囲の状況にあったものにする事で、より適切な経路の提案、より精度のよい到着時刻の予想ができるようになると思われる。

【0007】また、個々の車で収集し、蓄積できる走行記録データは限られているが、例えばセンタ等で様々な車からの走行記録を集中して蓄積したり、または、周囲の状況の似た車同士で走行記録データを受け渡したりすることで、いろいろな属性を持つ様々な走行記録データをもとに、より的確で高精度の経路計画や到着時間予測を可能にすることができると考えられる。

【0008】本発明は、以上の点に鑑み、実際に行った結果の記録（この場合には車の走行記録）を保管し、経路のコスト計算において、この走行記録データを利用することで、個々の状況にあわせた経路計画または到着時間予測を高精度で行うことができるようにすることを目的とする。

【0009】

【課題を解決するための手段】本発明は、前記目的を達成するため、経路のコスト計算で用いる値（例えば、ダイクストラ法における枝の長さ）として、できるだけ車が実際に走行した結果のデータを利用する。そのために、ある区間の車の走行結果を記録する走行記録保存装置を持つ。車の走行記録としては、距離、通過時間、日付、時間、時間帯、季節、天候等のデータを記録する。

【0010】経路計画する際には、保存された走行記録を利用してコスト計算することで、その車や運転するユーザに適合した経路を計画することができ、また、到着予定時間等をより正確に予測できるようになる。また、現在の状況を細かく判定して、それに合う走行記録の様々なデータを抽出し、経路計画や到着時間予測に利用することで、より柔軟で正確な経路計画や到着時間予測ができる。

【0011】センタで多数の車からの情報を集め蓄積す

ることで、さらに正確な予想が可能になる。まず、簡単に語句の説明をする。

【0012】ノードとは、道路上のある一点をさし、通常座標などで管理されているものである。バスとは、このノード同士をつないだものであり、この区切り方は右左折することや道路名（国道1号線、県道20号など）が変わることなど、いくつか考えられる。また、経路は、このバスを複数結合したものと考える。最適経路は、各バスのコストから得た全体のコストが一番小さいものを選択する。ここでコストとは、そのバスの距離、通過時間、カーブの量、道路種別、車線数や幅員、右左折回数などを複合した関数で表される。ここでは、説明を簡単にするため、コストとして主に時間に着目した例を説明するが、もちろんコストに時間以外の要素を加味して本発明を実施することができる。

【0013】図1は、本発明のブロック構成例を示す図である。本発明は、実際の走行により取得した計測データおよびこれらのデータをもとに取得したデータを走行記録として保存する走行記録保存装置10と、保存されている走行記録を用いて経路計画または到着時間予測の処理を行う手段と、その処理結果をユーザに提示する手段等からなる。

【0014】センサ11は、走行中の車の位置、動作状態、周囲状況のデータを計測する手段である。センサ11は、例えば、温度計、湿度計、GPS(Global Positioning System)、ジャイロセンサなどである。

【0015】入力処理手段13は、ノード取得部131、天候推測部132、時間属性取得部133を持つ。入力処理手段13は、センサ11で計測したデータや車の走行状態等の走行記録に、天候推測部132からの天気情報、時間属性取得部133からの時間属性情報を付加して、バスコストデータベース15に格納する手段である。

【0016】ノード取得部131は、GPS、ジャイロセンサ等のセンサ11による計測とマップマッチングの技術によりバスのノードを判定する。天候推測部132は、温度計、湿度計等のセンサ11による計測データや、その他の種々のデータから天候を推測する。時間属性取得部133は、時計12の持つ情報から、時間帯、日付、曜日、季節等の情報またはそれらの組み合わせを取り出して、それらを走行記録に付加する時間属性情報とする。

【0017】時間計測手段16は、ノード取得部131から得たノード情報と、時計12からの情報にもとづいて、ノードごとの時刻を記録し、その記録からバスの始点と終点の時刻を取り出し、その差からそのバスを通過するのにかった時間を算出して、バスコストデータベース15に格納する。

【0018】データベース保守手段17は、バスコストデータベース15に保存されたデータについて相対的な

10

20

30

40

50

信頼度を付加し、その情報によりデータの重要度、要／不要を判断して、不必要な走行記録を削除する手段である。

【0019】データ選択手段21は、最適経路選択手段22、到着時間予測手段23、優先選択手段24の各手段からの指示により、バスコストデータベース15から所定のデータを抽出する手段である。

【0020】最適経路選択手段22は、対象となる経路の経路案ごとにコスト計算を行い、最適経路を選択する手段である。経路計画で、実際に通過したことがあるバスまたは属性が類似するバスについては、データ選択手段21から得たバスコストデータベース15の走行記録データを利用してコスト計算を行い、そうでないバスについては距離および法定速度等からコスト計算を行い、最適経路を選択する。

【0021】到着時間予測手段23は、対象となる経路の到着時間を予測する手段である。この場合に、実際に通過したことがあるバスまたは属性が類似するバスについては、データ選択手段21から得たバスコストデータベース15の走行記録を利用して通過時間を取得し、そうでないバスについては距離および法定速度等から通過時間の計算を行い、これらを合算して予測到着時間を算出する。

【0022】優先選択手段24は、経路計画において、今までに通ったことがある道を優先して選択するように設定された場合には、データ選択手段21から得たバスコストデータベース15の走行記録を利用し、実際に通過したバスを優先的に選択して経路を作成し、今までに通ったことがない道を優先して選択するように設定された場合には、データ選択手段21から得たバスコストデータベース15の走行記録を利用し、実際に通過したバスが最短になるように選択して、すなわち、できるだけ過去に通過したことのないバスを優先的に選択して経路を作成する手段である。

【0023】ユーザ提示手段25は、最適経路選択手段22、到着時間予測手段23、優先選択手段24の各手段の処理結果を、ディスプレイやスピーカーなどによりユーザに提示するユーザとのインタフェースである。

【0024】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態として、車の経路計画および到着時間予測において、ダイクストラ法を用いる場合について説明する。以下に説明する実施の形態では、コストについて特に通過時間に着目する（時間以外は道路が変わらない限り固定である）ものとする。通過時間だけを単独にコストと考えるのではなく、いろいろなデータを加味しても同様に本発明を実施することができる。

【0025】〔1〕走行記録保存装置

図2および図3は、走行記録保存処理を説明する図である。最初に、図2に従って、センサ11および時計12

の情報からバスの通過時間を算出し、バスコストデータベース15にコストとして保存する場合の処理を説明する。

【0026】図1に示す入力処理手段13のノード取得部131は、GPSまたはジャイロセンサ等のセンサ11による計測とマップマッチング技術により、現在の位置情報からバスのノードを判定し、時間計測手段16は、時計12を参照して通過した各ノードごとの通過時刻を記録する。さらに、時間計測手段16は、各ノードごとの通過時刻を記録したデータからバスの始点と終点の時刻を取り出し、その差からそのバスを通過するのにかった時間（通過時間）を算出する。

【0027】例えば、ノードX（地点X）の通過時刻が9:00、ノードY（地点Y）の通過時刻が10:40である場合には、これらの通過時刻からバスx（X-Y）の通過時間「1時間40分」を算出して、それをバスxのコストとする。このようにして得られた走行記録をバスコストデータベース15に挿入して保存し、次の経路計画や到着時間予測に役立てる。

【0028】また、図3に示すように、センサ11または時計12の情報から、天候、時間帯、日付、曜日、季節等の情報を得て、これらの情報を走行記録に付加してバスコストデータベース15に保存するようにすれば、さらに精度のよい経路計画や到着時間予測が可能になる。

【0029】時間属性取得部133により、バスコストデータベース15に記録するための、時間帯、日付、曜日、季節等の情報を取得する。これらの情報は通常の時間を取得できる時計12にもともと含まれている情報もしくは容易に推定できる確率が高い情報であるので、その情報を利用すれば簡単に取得できる。

【0030】また、天候推測部132により、天気の情報推測する。これはセンサ11として温度計、湿度計等があれば、比較的簡単に判断できる。また、ワイパーを動かしている、フォグランプを点灯しているなどの車の操作状態も判断の材料になる。さらに、ブレーキの制動状態を利用することでも状況を推測できる。また、通信により外部から天気情報を取得してもよい。こうして取得した天気情報も、上記の時間属性情報との組み合わせ、もしくは単独で走行記録へ付加してバスコストデータベース15に記録する。

【0031】具体的には、天気は、例えば湿度計からの情報により「湿度が高ければ雨」、「湿度が普通であれば曇り」、「湿度が低ければ晴れ」と推測することができる。また、車の操作状態等から「ワイパーを動かしていれば雨」、「フォグランプをつけていれば霧」、「ブレーキの制動状態が悪いときは雨」というように推測することができる。

【0032】〔2〕最適経路選択手段

最適経路選択手段22は、経路計画する際に、バスコス

トデータベース15の情報をもとに、現在の状況において対象となる経路に今までに通ったことがあるバスがあるかどうかを検索する。なお、現在の状況として、どの属性やその組み合わせを選択するかは予め決定しておく。

【0033】通ったことがあるバスについては、バスコストデータベース15のデータを利用し、通ったことがないバスについては、類似のものがあるかどうかを調べ、類似のものがあればそれを利用し、類似のものが無いと判断すれば距離および法定速度等からコストを計算して経路計画を行う。

【0034】例えば、図4に示すバスコストデータベース15のデータのように、同じバスであっても、曜日や時間帯によってコスト（通過時間）が違ってくる。そのため、バスxを月曜日の午前6時頃通る場合には、図4の一番下のデータを用いて経路計画や到着時間予測を行うようにする。

【0035】このように、同じバスでも、時間帯、曜日、天気などの状況の相違によって、コスト計算に使用する値が違ってくるので、できるだけそのときの状況に合ったデータを用いる。こうすることによって、状況に応じた最適経路の選択が可能になり、また予測到着時間の推定の精度も増すことができる。

【0036】図5は、最適経路選択処理のフローチャートである。最適経路選択手段22は、特定の経路の各バスのコスト、つまりダイクストラ法における枝の長さを計算する場合に、候補となる経路からバスを得て（S1）、そのバスを通ったことがあるかどうかを調べ（S2）、そのバスを通ったことがある場合にはバスコストデータベース15の値を参照してコストを計算し（S3）、そのバスを通ったことがない場合には、従来どおりその道の距離および法定速度等をもとにコストを計算する（S4）。そして、算出したコストをもとにダイクストラ法等の方法で最適経路を選択する（S5）。

【0037】このように、過去に通ったことがある道についてはバスコストデータベース15のデータを使うことで、その車やユーザに合ったより現実的で精度の高いコストによる計算が可能になる。

【0038】〔3〕到着時間予測手段

到着時間予測手段23は、到着時間を予測する際に、バスコストデータベース15のデータをもとに、現在の状況において今までに通ったことがあるバスがあるかどうかを検索する。

【0039】通ったことがあるバスについてはバスコストデータベース15のデータを利用し、通ったことがないバスについては、類似のものがあるかどうかを調べ、類似のものがあればそれを利用し、類似のものが無いと判断すれば距離および法定速度等から通過時間を計算して到着時間の予測を行う。

【0040】図6は、到着時間予測処理のフローチャ

トである。到着時間予測手段23は、まず、通過するバスを得て（S11）、そのバスを通ったことがあるかどうかを調べ（S12）、そのバスを通ったことがある場合にはバスコストデータベース15の値を参照して通過時間を取得し（S13）、そのバスを通ったことがない場合には、その道の距離および法定速度等をもとに通過時間を算出する（S14）。算出した各バスの通過時間を合計することでトータルの目的地までの通過時間を推定し、予測到着時間を算出する（S15）。

【0041】図7に従って、到着時間予測の具体例を説明する。始点ノードAから終点ノードEまでの経路のコスト（通過時間）を求めるものとする。AからEまでの経路のうち、バスa（A-B）とバスb（C-D）は以前に通ったことがあり、バスB-CおよびバスC-Dについては、まだ通ったことがない。このとき、通ったことがあるバスA-B、C-Dに関してはバスコストデータベース15から該当する値（コスト）を取り出し、通ったことがないバスB-C、D-Eに関しては法定速度からコストを算出する。

【0042】図7に示すバスコストデータベース15から、バスa（A-B）のコストは33分、バスb（C-D）のコストは2時間12分と求められ、バスB-C、バスD-Eについては、法定速度から、それぞれ、2時間、30分と算出する。これらの値を合計して、この経路のコストは、5時間15分であることがわかる。予測到着時間は、現在始点ノードAにいるとすると、今から5時間15分後ということになる。

【0043】なお、前述した経路計画では、出発地から目的地までの所定の範囲内で取り得るすべての経路について、同様にコスト予測を行い、得られた各経路案のコストをもとに最もコストの小さい最適経路を選択する。

【0044】〔4〕優先選択手段

従来のカーナビゲーションシステムでは、ユーザが経路選択する際に選べる優先度の選択は、高速道路か有料道路か一般道路かといったものがほとんどであった。ユーザが安心して運転できるように知っている道を通りたいとか、新しい道を覚えるために知らない道を通りたいといったユーザの要求を満たすためには、通ったことがある道または通ったことがない道を優先的に選択するという選択手段があると便利である。

【0045】そこで、優先選択手段24は、図8に示すような選択画面により、ユーザが「通ったことがある道」のメニュー項目を選択した場合には、バスコストデータベース15を用いて、目的地までの経路を形成するすべてのバスに対して、過去に通った道の記録から今までに通ったことがある道の長さ合計し、すべての経路計画の中で今までに通ったことがあるバスの合計の長さが一番長い経路の評価を高くして経路を選択する。

【0046】逆に、ユーザの指示により「通ったことがない道」を優先する場合には、候補となる各経路につい

て同様に今まで通ったことがあるバスを合計し、それが一番小さい経路の評価を高くして最適経路を選択する。

【0047】図9は、優先選択処理のフローチャートである。優先選択手段24は、優先する道路の設定情報から優先選択として「通ったことがある道」を得たら（S21）、その経路を形成するすべてのバスに対して、バスコストデータベース15と照らし合わせて、今までに通ったことがあるバスの長さを合計し（S22）、すべての経路計画の中で今までに通ったことがあるバスの長さが最も長いものを選択する（S23）。

【0048】〔5〕バスコストデータベース保守手段  
走行記録は走行するたびに蓄積されるので、バスコストデータベース15のデータは膨大な量になる。このデータを有効に使うためには時間や信頼度をもとに管理し、削除などを行うことによって整理する必要がある。

【0049】そのため、まずデータの鮮度を判別するため、データを取得した日時を記録しておき、取得日時が古いものについては、周りの環境やユーザや車の特性が変わっている可能性が高いので、例えば、データ取得日から一定期間経過後に取り除くようにする。また、あまり使わないデータは情報量を抑えるため削除する。

【0050】次に、同じような条件でも実際かかった時間が著しく違うデータは、何か違う要因があると考えられるので取り除く。逆に、類似したデータがたくさんあれば、そのデータは信頼性が高いと考えて、データの確からしさなどを信頼度という指標で表す。信頼度の低いものは取り除く。例えば、同一のバスについてのコストが、

「データ1. バスa 32分」

「データ2. バスa 28分」

「データ3. バスa 36分」

「データ4. バスa 55分」

となっている場合には、データ4のコストの値が、他のデータと比べて著しく違うので、データ4をバスコストデータベース15から削除する。

【0051】また、一般にデータ量を減らさなければならない状態になった場合、このようなデータの鮮度や信頼度が低いものから段階的に取り除くようにする。

〔6〕別の実施の形態（1）

一台の車で集められる走行データは限られているが、世の中にあるすべての車の走行データを、例えば交通情報センタなどに集中して蓄積できれば、ユーザは、時間帯、曜日、日付、車の特性、ユーザの特性などの細かい設定のもとで経路計画や到着時間予測のサービスを受けることができるようになる。

【0052】図10は、本発明をセンタ化して実現する場合のブロック構成例を示す図である。各車30は、センサ31（図1のセンサ11と同様）と、時計32（図1の時計12と同様）と、センサ31および時計32から得られる走行データをセンタ100に送るための送受

信手段33とを持ち、センタ100の構成は、図1に示す手段と同様のものに送受信手段18を付加した構成になっている。

【0053】センタ100は、いろいろな車30から、送受信手段18および送受信手段33を介して、センサ31や時計32のデータを集め、これに、時間帯や曜日その他の時間属性情報、車やユーザの属性、交通状況などの様々な情報を付加してバスコストデータベース15に記録する。

10 【0054】図11は、センタと車の関係を示す図である。例えば、ある車30が、目的地点をセンタ100に送り経路情報や到着予想時刻を求めると、センタ100は、バスコストデータベース15にある情報を使って車30に経路情報や到着予想時刻などの情報を送る。

【0055】このセンタ100から車30に送る情報には、例えば

- ・その車が通る経路情報の中で一番新しいデータをもとに経路計画した最適経路の情報、

20 ・現在の日付や曜日、時間が同じデータを過去のデータから探し出し、そのデータをもとに作成した最適経路の情報、

- ・ユーザ情報（追い越しが多いなどの運転特性など）や車情報（排気量やバスやトラックといった車種など）が得られる場合には、そのデータをもとに類似のユーザ情報、車情報のデータを探し出し、そのデータをもとに作成した最適経路の情報、

30 ・現在その車がいる状態に一番近い交通状態（渋滞の状況や交通量の分布など）をデータベースから探し出し、その際にかかった時間をもとに算出した予測到着時間の情報、などがある。

【0056】〔7〕別の実施の形態（2）

本発明で用いる走行記録は、場所や時間との関連性が高いため、近隣で走行中の車同士でデータをやり取りすると、有効なデータを効率よく利用できる。しかも、ユーザ自身が現在向かっている進行方向にある車のデータを取得できれば有効なデータを取得できる可能性が高い。

40 【0057】そこで、経路計画または到着時間予測をする際に、近隣の車、特にユーザ自身の進行方向を直前に通った車が記録しているバスコストデータベース15の情報を検索するようにする。この近隣の車のバスコストデータベース15には、ユーザの状況にかなり近いデータが蓄積されている可能性が高いので、そのバスコストデータベース15から今から通る道のデータを取得して、経路探索や到着時間予測に役立てれば、より精度を高くすることができる。

【0058】データのやり取りは、携帯電話等の無線の技術を使って行う。具体的には、経路計画または到着時間予測において各バスのコストを計算する際に、周りの車のバスコストデータベース15にそのバスを通った走行記録があるかどうかを検索しに行く。該当する走行記

録がある場合には、そのデータを利用して計算し、該当する走行記録が複数ある場合には、ユーザ自身の条件に一番合うデータを選択してそのデータを利用し計算する。該当するデータがない場合には、距離および法定速度等をもとに計算し、これらを集計して経路計画や到着時間予測に役立てる。

【0059】このような実施の形態は、前述のセンタ化したシステムの実施の形態に比べて、検索の対象となる車のバスコストデータベース15のデータの総情報量が、センタのものより少ないので、検索が速くなるという利点がある。しかも、ユーザ自身の目的地への進行方向にある車のバスコストデータベース15には、条件が類似する有効なデータが存在する確率が非常に高く、このようなデータを取得できれば経路計画または到着時間予測の有効性や精度も高くなる可能性が高いという利点もある。

【0060】

【発明の効果】以上説明したように、本発明によれば、経路計画または到着時間予測において、バスのコスト計算のための、ダイクストラ法における枝の長さの計算に、車で実際に走行した結果を利用する。そのために、ノード間の車の走行結果を様々な属性とともにバスコストデータベースへ記録する。これにより、経路計画する際は、その記録されたデータをもとにコスト計算することで、その車やユーザに合った経路を計画することができ、到着時間等をより正確に予測できるようになる。

【0061】特に、走行結果とともにバスコストデータベースに記録される様々な属性の情報から細かい状況を判断し、それに合ったデータにより経路計画や到着時間予測をすることで、より正確な経路計画や到着時間予測ができる。

【0062】また、バスコストデータベースをセンタに設け、たくさんの車からの様々な状況に対する走行記録データを数多く収集し蓄積することにより、ユーザが現在置かれている状態に合ったものをその中から検索して、より正確な経路計画や到着時間予測が可能になる。

【0063】また、走行記録は場所や時間に関連性が高いため、近隣の車同士でのデータのやり取りを可能にすることで、有効なデータがさらに効率よく利用でき、有効な経路計画や到着時間予測が可能になる。

【0064】また、ユーザ個人で走行記録データを収集して経路計画等に利用すれば、そのデータはユーザ自身やユーザの車に適合したものになり、このデータを利用するときには、すでにユーザにカスタマイズされたデータになっているので、ユーザに適した有効な経路計画や

到着時間予測が可能になる。

【0065】このように、その車や状況にあった経路計画や到着時間予測ができることでこれらの精度が増し、今まで車で到着時間が読めないため不便だった部分が解消される。

【0066】バスコストデータベースのセンタ化により、いろいろな車からの走行結果を集めることで、経路計画や到着時間予測だけではなく、例えば法定制限速度の見直し、交通流の制御など、種々の交通情報サービスの提供に応用することができる。また、対象とするユーザとして、個人ユーザ以外にも、タクシー会社、配送会社、バス会社などにも利用可能であり、効率的な運営が可能になる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明のブロック構成例を示す図である。

【図2】走行記録保存処理の説明をする図である。

【図3】走行記録保存処理の説明をする図である。

【図4】同一バスにおいてコストの異なる走行記録の例を示す図である。

【図5】最適経路選択処理のフローチャートである。

【図6】到着時間予測処理のフローチャートである。

【図7】到着時間予測の例を説明をする図である。

【図8】優先選択処理に用いる画面の例を示す図である。

【図9】優先選択処理のフローチャートである。

【図10】別の実施の形態におけるブロック構成例を示す図である。

【図11】センタと車の関係を説明する図である。

【符号の説明】

10 走行記録保存装置

11 センサ（温度計、湿度計、GPS、ジャイロ等）

12 時計

13 入力処理手段

131 ノード取得部

132 天候推測部

133 時間属性取得部

15 バスコストデータベース

16 時間計測手段

17 データベース保守手段

21 データ選択手段

22 最適経路選択手段

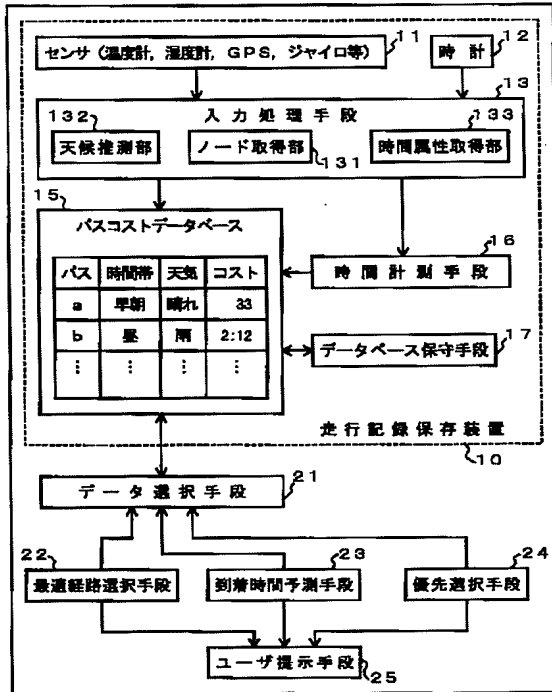
23 到着時間予測手段

24 優先選択手段

25 ユーザ提示手段

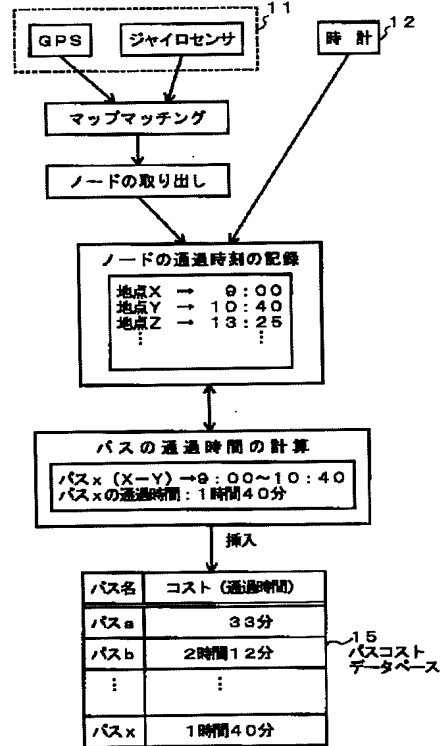
【図1】

本発明のブロック構成例



【図2】

走行記録保存処理の説明図

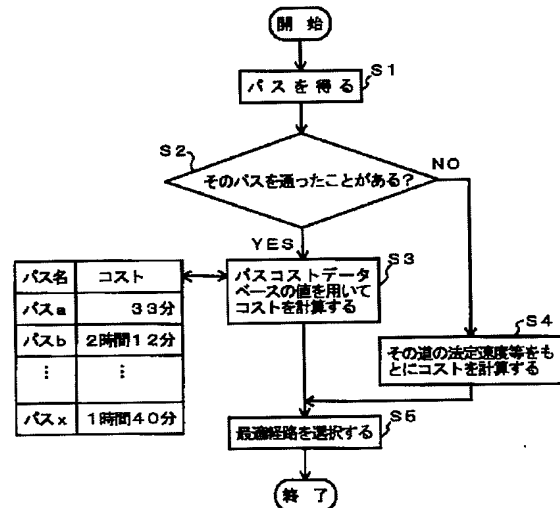


【図4】

バス名	時間帯	...	曜日	...	コスト (通過時間)
バスx	昼	...	火	...	1時間15分
バスy	夕方	...	土	...	40分
バスx	早朝	...	月	...	2時間30分

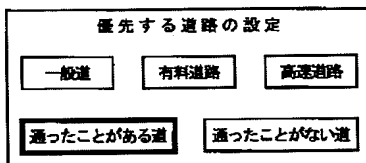
【図5】

最速経路選択処理のフローチャート

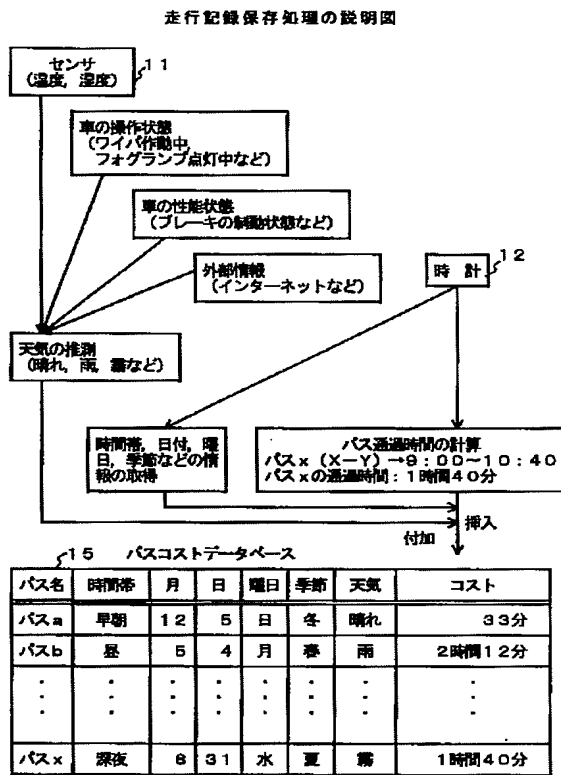


【図8】

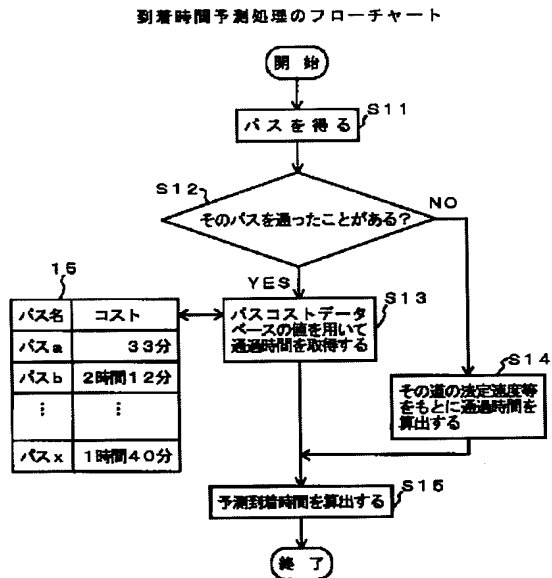
優先選択処理の説明図



【図3】



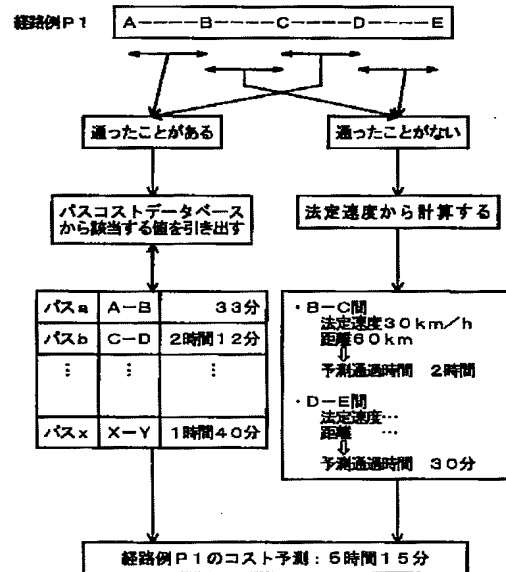
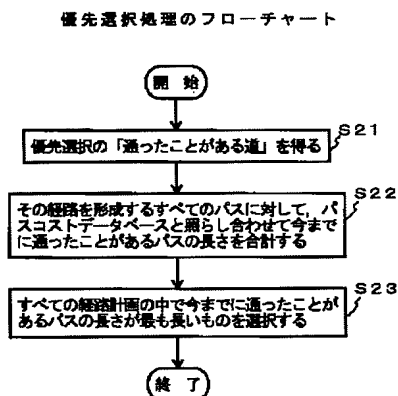
【図6】



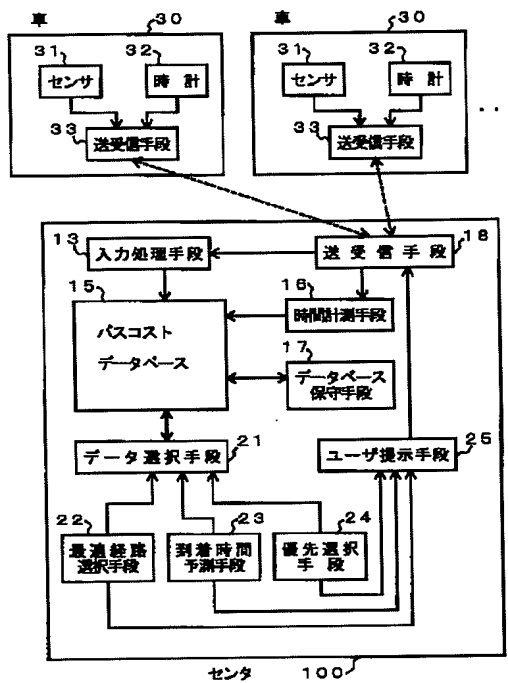
【図7】

到着時間予測の例

【図9】



【図10】



【図11】

